

Drive system for a dental tool holder

Patent number: DE19843951
Publication date: 1999-12-02
Inventor: EIBOFNER EUGEN (DE)
Applicant: KALTENBACH & VOIGT (DE)
Classification:
- **international:** A61C1/06; A61C1/05; A61C1/08; A61C1/18
- **europen:** A61C1/06; A61C1/18B
Application number: DE19981043951 19980924
Priority number(s): DE19981043951 19980924; DE19982009467U
19980526; DE19982013086U 19980722

Report a data error here

Abstract of DE19843951

The system includes at least one roller bearing arrangement for the motor shaft and consisting of inner and outer bearing races with rollers between them. The rollers are made of a material which is not an electrical conductor. Both the races and the rollers may be made of a ceramic such as a nitride, carbide or boride, and especially silicon nitride.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 198 43 951 A 1

⑪ Int. Cl. 6:
A 61 C 1/06
A 61 C 1/05
A 61 C 1/08
A 61 C 1/18

⑥ Innere Priorität:
298 09 467.3 26. 05. 98
298 13 086.6 22. 07. 98

⑦ Anmelder:
Kaltenbach & Voigt GmbH & Co, 88400 Biberach,
DE

⑧ Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

⑨ Aktenzeichen: 198 43 951.2
⑩ Anmeldetag: 24. 9. 98
⑪ Offenlegungstag: 2. 12. 99

⑫ Erfinder:
Eibofner, Eugen, 88400 Biberach, DE

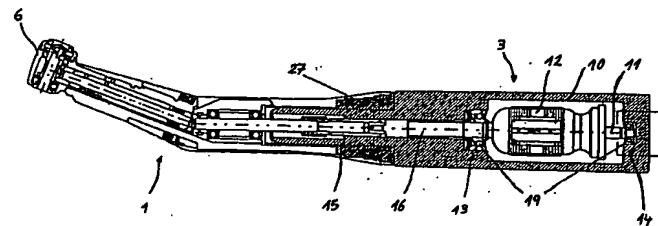
⑬ Entgegenhaltungen:
DE 196 12 571 A1
US 49 66 552

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑭ Antriebssystem für zahnärztliche Handstücke

⑮ Es wird ein Antriebssystem für zahnärztliche Handstücke vorgeschlagen, bei welchem auf einfache Weise Vorrkehrungen zur Einhaltung der elektrischen Sicherheitsanforderungen getroffen sind, um die Sicherheit des Patienten und des behandelnden Personals zu erhöhen. Das Antriebssystem weist einen auf einer Motorwelle (11) befestigten Rotor (12), wenigstens eine Wälzlagieranordnung (13, 14) zur Lagerung der Motorwelle (11), bestehend aus einem inneren Laufring (17), einem äußeren Laufring (18) und mehreren zwischen den Laufringen (17, 18) angeordneten Rollelementen (19), und ein Kupplungselement (15) zum Ankuppeln eines anzutreibenden zahnärztlichen Instruments (1) auf. Erfindungsgemäß sind die Rollelemente (19) der Wälzlagieranordnung(en) (13, 14) aus einem elektrisch nichtleitenden Material geformt, wodurch eine elektrische Isolierung zwischen Stator bzw. Motorgehäuse (10) und Rotor (12) des Antriebsmotors gewährleistet wird. Hierdurch wird verhindert, daß bei einem Defekt des Antriebsmotors Strom über die Wälzlager (13, 14) und das Gehäuse (10) des Antriebsmotors zum Patienten oder zum behandelnden Personal abfließen kann. Vorteilhaftweise werden dabei Stahl-Wälzlagieranordnungen mit Keramik-Rollelementen (sog. Hybrid-Wälzlager) bzw. Vollkeramik-Wälzlagieranordnungen zur Lagerung der Motorwelle (11) des Antriebssystems eingesetzt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem für zahnärztliche Handstücke nach dem Oberbegriff von Schutzzanspruch 1. Zahnärztliche Handstücke umfassen allgemein einen Instrumentenabschnitt zur Aufnahme eines zahnärztlichen Werkzeuges, zum Beispiel eines Turbinenbohrers, einen Antriebsmotor zum Antreiben des rotierenden zahnärztlichen Werkzeuges und einen Schlauchabschnitt mit einem Medien-Zufuhrschlauch zum Zuführen von bestimmten Versorgungsmedien für den Betrieb des zahnärztlichen Werkzeuges, wie beispielsweise Strom, Spray- oder Kühlluft, Spraywasser, etc.

Fig. 5 zeigt beispielhaft die drei Einzelkomponenten Instrumentenabschnitt 1 mit dem am Kopfteil 6 drehbar gelagerten zahnärztlichen Werkzeug 5, Antriebsmotor 3 und Schlauchabschnitt 2 mit dem Medien-Zufuhrschlauch 4, die durch Aufstecken direkt hintereinander gekoppelt werden. Ein derartiger Aufbau ist beispielsweise aus der DE-C2 28 34 099 bekannt. Eine alternative Aufbauart ist in Fig. 6 dargestellt. Bei dem Antriebsmotor 3 handelt es sich hier um eine sogenannte Motorpatrone, die in einem von dem Instrumentenabschnitt 1 und dem Schlauchabschnitt 2 gebildeten Hohlraum gehalten wird.

Als Antriebsmotor wird beispielsweise ein Elektromotor, insbesondere ein Gleichstrommotor verwendet, wie er aus der DE-A1 196 04 628 der Anmelderin bekannt ist. Der Antriebsmotor umfaßt im wesentlichen einen über eine Motorwelle drehbar gelagerten Rotormagneten und einen Stator mit einer freitragenden Stator-Luftspaltwicklung, die Freiräume für Medienleitungen aufweist, welche dem ankuppelbaren zahnärztlichen Instrument bestimmte Versorgungsmedien zuführen. Die Motorwelle ist durch ein vorderes und ein hinteres Motorlager in einem Motorgehäuse gelagert. Als Motorlager werden üblicherweise Wälzlagieranordnungen eingesetzt, die aus einem inneren Laufring, einem äußeren Laufring und mehreren zwischen den beiden Laufringen angeordneten Rollelementen zusammengesetzt sind, wobei sowohl die Laufringe als auch die Rollelemente in an sich bekannter Weise aus Stahl gebildet sind. Alternativ zu dem beschriebenen Gleichstrommotor kann ebenso ein Wechselstrommotor eingesetzt werden.

Neben einem Elektromotor (Gleichstrom oder Wechselstrom) kann als Antriebsmotor auch ein Luftmotor verwendet werden. Ein solcher ist zum Beispiel in der DE-C2 32 15 255 der Anmelderin offenbart. Wie insbesondere aus den Fig. 5 und 7 dieser Druckschrift hervorgeht weist der als Lamellenmotor ausgebildete Luftmotor eine mittige Welle auf, die in einer gegenüber der Mitte versetzten kreisrunden Kammer drehbar gelagert ist und die radiale Schlitze aufweist, in denen Lamellen durch Wirkung der Kraft einer Feder radial nach außen zur Anlage an die Innenwand der Kammer gedrückt werden. Die Welle des Luftmotors ist ebenfalls mittels Wälzlagieranordnungen im Gehäuse gelagert.

Da der Luftmotor im Gegensatz zum obigen Elektromotor prinzipiell geeignet ist, wiederholten Sterilisationen standzuhalten, kann der Luftmotor auch fester Bestandteil des Instrumentenabschnittes sein. Bei Verwendung eines Elektromotors muß dieser hingegen lösbar mit dem Instrumentenabschnitt verbunden sein, um ihn für den Sterilisationsprozeß von dem Instrumentenabschnitt zu trennen, da die elektronischen Bauteile des Elektromotors im allgemeinen den wiederholten Sterilisationen zumindest auf Dauer nicht standhalten.

Ferner sind bei zahnärztlichen Handstücken verschiedene Sicherheitsvorschriften zu beachten. So existiert beispielsweise eine DIN EN ISO 7494, Dezember 1997, "Zahnärztliche Behandlungsgeräte", die Anforderungen und Prüfmethoden für zahnärztliche Behandlungsgeräte unabhängig von ihrer Konstruktion festlegt. Unter anderem werden in Punkt 5.3 dieser DIN-Vorschrift elektrische Anforderungen zusammengestellt, deren Einhaltung gewährleisten soll, daß Verletzungen des Patienten und/oder des behandelnden Personals, beispielsweise durch einen elektrischen Stromschlag, vermieden werden.

Da die spannungsführenden Bauteile von zahnärztlichen Handstücken bis in den Antriebsmotor reichen und die Übertragungsteile der Handstücke einschließlich zahnärztlicher Werkzeuge überwiegend aus Metall und damit elektrisch leitend sind, müssen in den zahnärztlichen Handstücken aufwendige Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antriebssystem der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei welchem auf einfache Weise weitere Vorkehrungen zur Einhaltung der elektrischen Sicherheitsanforderungen getroffen sind, um die Sicherheit des Patienten und des behandelnden Personals weiter zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Die Verwendung von Stahl-Wälzlagieranordnungen mit Rollelementen aus einem elektrisch nichtleitenden Material gewährleistet eine elektrische Isolierung zwischen Stator bzw. Motorgehäuse und Rotor des Antriebsmotors. Hierdurch wird verhindert, daß bei einem Defekt des Antriebsmotors Strom über die Kugellager und das Gehäuse des Antriebsmotors zum Patienten oder zum behandelnden Personal abfließen kann.

Vorteilhafterweise werden Stahl-Wälzlagieranordnungen mit Keramik-Rollelementen (sog. Hybrid-Wälzlager) bzw. Vollkeramik-Wälzlagieranordnungen zur Lagerung der Motorwelle des Antriebssystems eingesetzt. Dies führt aufgrund der besonderen Materialeigenschaften keramischer Materialien zu weiteren Vorteilen. Besonders vorteilhaft ist hierbei die Verwendung von Siliziumnitrid (Si_3N_4) für die Rollelemente und evtl. die Laufringe.

Als vorteilhafte Materialeigenschaften keramischer Materialien sind in diesem Zusammenhang neben dem großen elektrischen Widerstand insbesondere das geringere spezifische Gewicht, die geringere Wärmeleitfähigkeit, die deutlich bessere Beständigkeit gegen Chemikalien und die bessere Temperaturbeständigkeit als Stahl zu nennen.

Weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche. Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Antriebssystems gemäß der vorliegenden Erfindung im Schnitt entlang seiner Längsachse;

Fig. 2 ein zahnärztliches Handstück mit einem Antriebssystem gemäß der vorliegenden Erfindung im Schnitt entlang der Längsachse;

Fig. 3 einen Elektromotor als Antriebssystem gemäß der vorliegenden Erfindung in Längsschnittdarstellung;

Fig. 4 einen Luftmotor als Antriebssystem gemäß der vorliegenden Erfindung in Querschnittdarstellung;

Fig. 5 ein herkömmliches zahnärztliches Handstück in schematischer Darstellung; und

Fig. 6 ein weiteres herkömmliches zahnärztliches Handstück in schematischer Darstellung.

Bei zahnärztlichen Handstücken wird grundsätzlich ein Antrieb über ein Fliehgewicht insbesondere Luft, und ein Antrieb mittels elektrischem Motor unterschieden. Die vorliegende Erfindung ist grundsätzlich für beide Antriebsmöglichkeiten anwendbar.

Fig. 1 zeigt zunächst ganz allgemein ein erfundungsgemäßes Antriebssystem 3 (Elektro- oder Luftantrieb) in schematischer Darstellung. In einem Motorgehäuse 10 ist ein auf einer mittigen Motorwelle 11 befestigter Rotor 12 angeordnet. Die Motorwelle 11 ist in dem Motorgehäuse 10 mittels eines vorderen Motorlagers 13 und eines hinteren Motorlagers 14 drehbar gelagert. An der dem vorderen Motorlager 13 zugewandten Seite weist das Motorgehäuse 10 ferner ein vorteilhafterweise genormtes Kupplungselement 15 zum Ankuppeln eines anzutreibenden zahnärztlichen Instruments 1 auf. Das Kupplungselement 15 enthält einen mit der Motorwelle 11 drehfest verbundenen Kupplungszapfen 16, der mit einem entsprechenden Mitnehmerstift des Instrumentenabschnittes 1 beim Aufstecken des Instrumentenabschnittes 1 in Eingriff kommt und die Drehbewegung der Motorwelle 11 mechanisch überträgt. Durch an sich bekannte, geeignete mechanische Verbindungselemente wird diese Drehbewegung im Instrumentenabschnitt 1 weiter auf das am Kopfteil 6 des Instrumentenabschnittes 1 gehaltene zahnärztliche Werkzeug 5 übertragen.

Die beiden Motorlager 13, 14 sind jeweils in Form von Wälzlagieranordnungen ausgebildet. Sie bestehen im wesentlichen aus einem inneren Laufring 17, einem äußeren Laufring 18 und mehreren zwischen den beiden Laufringen 17, 18 angeordneten Rollelementen 19, die insbesondere in Form von Kugeln ausgebildet sind und eine relative Bewegung der Laufringe 17, 18 zueinander ermöglichen.

Erfundungsgemäß werden nun bei der Zusammensetzung der Wälzlagieranordnungen 13, 14 Rollelemente 19 aus einem elektrisch nichtleitenden Material eingesetzt. Dies gewährleistet eine elektrische Isolierung zwischen Stator bzw. Motorgehäuse 10 und Rotor 12 des Antriebsmotors 3. Hierdurch kann wirksam mit einfachen Mitteln verhindert werden, daß bei einem Defekt des Antriebsmotors 3 Strom über die Kugellager 13, 14 und das Motorgehäuse 10 zum Patienten oder zum behandelnden Personal abfließen kann.

Als besonders vorteilhaft hat sich bei der Wahl der Wälzlagerezusammensetzung die Verwendung von Rollelementen 19 aus einem keramischen Material erwiesen. Hierbei kann zwischen einem Vollkeramik-Wälzlagern und einem Stahl-Wälzlagern mit Keramik-Rollelementen (sogenanntes Hybrid-Wälzlagern) gewählt werden. In jedem Fall sind aber zumindest die Rollelemente 19 aus einem keramischen Material geformt.

Unter den bekannten und auf dem Markt erhältlichen keramischen Werkstoffen, wie insbesondere Nitride, Karbide und Boride, hat sich Siliziumnitrid (Si_3N_4) als die am besten geeignete Keramik für Wälzlager der oben beschriebenen Art herausgestellt. Formkörper aus Siliziumnitrid lassen sich durch Reaktionssintern, Sintern, Heißpressen und Heißisostatpressen herstellen, wobei auch kombinierte Herstellungsverfahren möglich sind.

In der untenstehenden Tabelle sind verschiedene Werkstoffeigenschaften mit für Siliziumnitrid typischen Werten zusammen mit den entsprechenden typischen Werten für herkömmlichen Wälzlagern-Stahl aufgelistet:

Werkstoffeigenschaften	Einheit	Silizium-nitrid	Wälzlagern-stahl
Dichte	g / cm^3	3,2	7,85
linearer Ausdehnungskoeffizient	$10^{-6} m / m ^\circ C$	3,2	11
Elastizitätsmodul bei $20^\circ C$	kN / mm^2	315	208
Härte HV10 bei $20^\circ C$		1700	700
Biegebruchfestigkeit bei $20^\circ C$	N / mm^2	700	2400
Biegebruchfestigkeit bei $1000^\circ C$	N / mm^2	700	0
Wärmeleitfähigkeit bei $20^\circ C$	$W / m K$	30 - 40	40 - 50
spez. elektrischer Widerstand bei $20^\circ C$	$\Omega mm^2 / m$	$10^{17} - 10^{18}$	$10^{-1} - 1$
Temperatur-einsatzgrenze	$^\circ C$	ca. 1000	ca. 300
Korrosionsverhalten		gut	schlecht
Magnetismus		keiner	ja

[aus: „Fight mit harten Kugeln“, R. Weigand, Sonderdruck der Fachzeitschrift MASCHINE + WERKZEUG 22/1987 - Konstruktion + Entwicklung 8]

Neben der bereits oben erläuterten elektrischen Isolationsfähigkeit sollen nachfolgend einige weiter Werkstoffeigenschaften herausgegriffen und die mit ihnen verbundenen Vorteile gegenüber dem herkömmlich für Wälzlagieranordnungen in Antriebssystemen für zahnärztliche Handstücke verwendeten Stahl diskutiert werden.

Aufgrund der geringeren Dichte von Keramik treten bei Drehbewegung geringere Fliehkräfte auf, was zu günstigeren Lagerbeanspruchungen führt. Außerdem ist auch ein geringerer Reibwiderstand der Rollelemente 19 und somit eine ge-

ringere Wärmeentwicklung festzustellen, was zu einer höheren Lebensdauer des Wälzlagers führt. Es hat sich hierbei weiter gezeigt, daß Keramik-Wälzlagern und Hybrid-Wälzlagern auch ohne Schädigung der Lagerzusammensetzung höhere Lebensdauern als Stahl-Wälzlagern aufweisen. Eine höhere Lebensdauer kann ebenfalls durch die größere Formstabilität der Keramik gegenüber Stahl auch bei hohen Temperaturen unterstützt.

5 Die geringere Wärmeleitfähigkeit der Keramik bewirkt ferner, daß die durch die Rotordrehung vom Rotor 12 entwickelte Wärme schlechter nach außen zum Motorgehäuse 10 transportiert wird. Diese bessere thermische Isolierung ist insbesondere bei Motorhandstücken sinnvoll, die vom Anwender in der Hand gehalten werden.

10 Das günstige Korrosionsverhalten und die gute Beständigkeit gegen die meisten chemischen Substanzen sind insbesondere bei Luftmotoren 3 von Vorteil, die fest im Instrumentenabschnitt 1 des zahnärztlichen Handstückes integriert sind und zusammen mit dem Instrumentenabschnitt wiederholt sterilisiert werden.

15 Der Fachmann wird ohne weiteres aus den in der obigen Tabelle aufgeführten sowie weiteren bekannten Werkstoffeigenschaften von Keramiken noch weitere Vorteile erkennen, die der erfundungsgemäße Einsatz von Keramik- bzw. Hybrid-Wälzlagern in Antriebssystemen für zahnärztliche Handstücke mit sich bringt.

20 In Fig. 2 ist ein zahnärztliches Handstück mit dem mit dem Instrumentenabschnitt 1 verbundenen Antriebssystem 3 dargestellt. Die Kupplung 15, 16 weist hierbei zusätzlich eine umlaufende Kupplungsisolation 27 auf, die aus einem elektrisch nichtleitenden Material, vorzugsweise einem Kunststoff-Material besteht. Hierdurch wird das im allgemeinen metallene Motorgehäuse 10 von dem Instrumentenabschnitt 1 elektrisch isoliert, so daß eine weitere Sicherheitsfunktion für den Patienten gegeben ist, da kein Strom über das Motorgehäuse 10 zum Instrumentenabschnitt 1 und evtl. das Dentalwerkzeug 5 abfließen kann.

25 Nachfolgend soll anhand der Fig. 3 und 4 der Aufbau eines Elektromotors und eines Luftmotors als Antriebssystem für ein zahnärztliches Handstück genauer beschrieben werden, bei denen jeweils die vorliegende Erfindung zur Anwendung kommt.

30 Die Antriebsteile des in Fig. 3 gezeigten Gleichstrommotors 3 sind in einem Motorgehäuse 10 angeordnet, wobei mit dem Motorgehäuse 10 ein Kupplungselement 15 verbunden ist, auf welches ein durch den Gleichstrommotor anzutreibendes zahnärztliches Instrument 1 gesteckt werden kann. Bei diesem Kupplungselement 15 handelt es sich in der Regel um eine genormte Kupplung. Die Motorwelle 11 ist durch ein vorderes Motorlager 13 und ein hinteres Motorlager 14 in einer hinteren Lagerhülse 20 drehbar gelagert, wobei für die beiden Motorlager 13, 14 Keramik-Wälzlagern oder Hybrid-Wälzlagern gemäß Fig. 1 verwendet werden.

35 Der auf der Motorwelle 11 befestigte Rotor 12 ist von einem Stator 21 umgeben, der aus einem weichmagnetischen Rückschlußring 21a und einer darin befindlichen freitragenden Stator-Luftspaltwicklung 21b besteht, wobei der Rückschlußring 21a vorzugsweise als geblechter Eisen-Rückschlußring hergestellt ist. Die freitragende Stator-Luftspaltwicklung 21b ist mit Kunststoff ausgegossen oder ausgespritzt und weist Freiräume für die Führung von Medienleitungen 22 zur Versorgung des ankuppelbaren zahnärztlichen Instruments 1 auf. Des Weiteren ist der Gleichstrommotor 3 derart ausgestaltet, daß nach Demontage des Kupplungselementes 15 der Rotor 12 ohne weitere Demontagemaßnahmen seitlich aus dem Motorgehäuse 10 herausgezogen werden kann, so daß im Falle einer Reparatur die beiden Wälzlagern 13, 14 wesentlich einfacher zugänglich sind. Eine detailliertere Beschreibung eines derartigen Elektromotors 3 ist beispielsweise der bereits oben erwähnten DE-A1 196 04 628 der Anmelderin zu entnehmen.

40 Es sei an dieser Stelle nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Erfindung gleichermaßen bei Gleichstrommotoren als auch bei Wechselstrommotoren eingesetzt werden kann und die oben beschriebenen Vorteile bringt.

45 Der in Fig. 4 im Querschnitt dargestellte Luftmotor 3 ist in an sich bekannter Weise als Lamellenmotor ausgebildet. Der Luftmotor 3 weist eine mittige Motorwelle 11 auf, die in einer gegenüber der Mitte versetzten kreisrunden Kammer 23 drehbar gelagert ist. Für die Lagerung der Motorwelle 11 werden auch hier Keramik-Wälzlagern oder Hybrid-Wälzlagern gemäß Fig. 1 eingesetzt.

50 Die Motorwelle 11 weist radiale Schlitzte 24 auf, in denen Lamellen 25 jeweils durch Wirkung der Kraft einer Feder 26 radial nach außen zur Anlage an die Innenwand der Kammer 23 gedrückt werden. Etwas versetzt gegenüber dem Punkt, an dem die Motorwelle 11 die größte Annäherung an die Innenwand der Kammer 23 besitzt wird Luft zugeführt, die auf die Lamellen 25 einwirkt und diese zusammen mit der Motorwelle 11 dreht, wobei die zugeführte Luft dort die Kammer 23 verläßt, wo der größte Abstand zwischen Motorwelle 11 und Innenwand der Kammer 23 vorliegt. Je nach dem, auf welcher Seite von dem Punkt engster Annäherung die Luft zugeführt wird, erfolgt eine Rechts- oder Linksdrehung der Motorwelle 11. In an sich bekannter Weise ist der Luftmotor 3 so ausgebildet, daß der Kammer 23 die Luft sowohl rechts als auch links von dem Punkt engster Annäherung zuführbar ist, wobei die Zufuhr wahlweise entweder rechts oder links erfolgt. Eine detailliertere Beschreibung eines derartigen Luftmotors 3 ist beispielsweise in der bereits oben erwähnten DE-C2 32 15 255 der Anmelderin offenbart.

55 Patentansprüche

1. Antriebssystem für zahnärztliche Handstücke, mit einem auf einer Motorwelle (11) befestigten Rotor (12), wenigstens einer Wälzlagernordnung (13, 14) zur Lagerung der Motorwelle (11), bestehend aus einem inneren Lauf-
ring (17), einem äußeren Laufring (18) und mehreren zwischen den Laufringen angeordneten Rollelementen (19),
60 und einem Kupplungselement (15) zum Ankuppeln eines anzutreibenden zahnärztlichen Instruments (1), dadurch
gekennzeichnet, daß die Rollelemente (19) der Wälzlagernordnung(en) (13, 14) aus einem elektrisch nichtleitenden
Material geformt sind.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch nichtleitende Material ein keramisches Material ist.

65 3. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufringe (17, 18) der Wälzlagernordnung(en) (13, 14) aus einem keramischen Material geformt sind.

4. Antriebssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollelemente (19) und die Laufringe (17; 18)
der Wälzlagernordnung(en) (13, 14) aus dem gleichen keramischen Material geformt sind.

5. Antriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das keramische Material ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus Nitriden, Karbiden und Boriden.

6. Antriebssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das keramische Material Siliziumnitrid ist.

7. Antriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebssystem (3) ein Elektroantrieb oder ein Luftantrieb ist.

8. Zahnärztliches Handstück, mit einem Instrumentenabschnitt (1), in dem ein drehbar gelagertes zahnärztliches Werkzeug (5) aufnehmbar ist, einem mit einem Medien-Zufuhrschlauch (4) verbundenen Schlauchabschnitt (2), und einem Antriebssystem (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

9. Zahnärztliches Handstück nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebssystem (3) mit dem Instrumentenabschnitt (1) über eine Kupplung (15, 16) verbunden ist, die eine Kupplungsisolation (27) aus einem elektrisch nichtleitenden Material aufweist, um das Motorgehäuse (10) des Antriebssystems (3) vom Gehäuse des Instrumentenabschnittes (1) elektrisch zu isolieren.

10. Zahnärztliches Handstück nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch nichtleitende Material der Kupplungsisolation (27) ein Kunststoff-Material ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

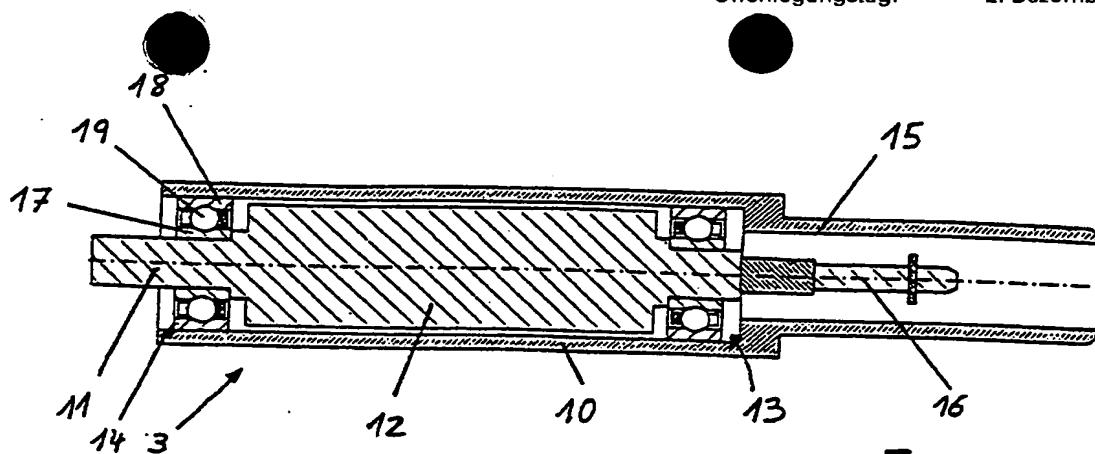


Fig. 1

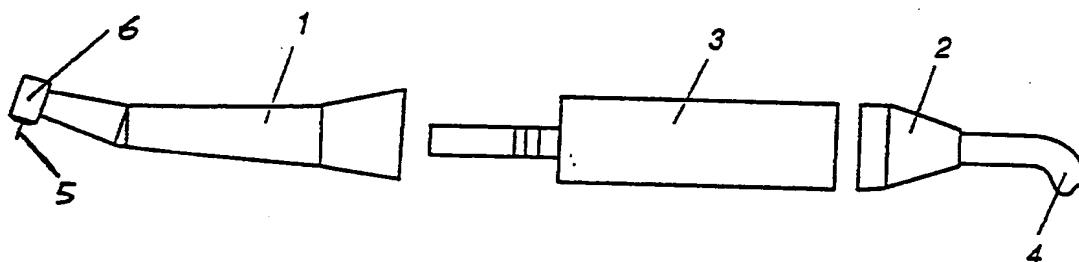


Fig. 5 Stand der Technik

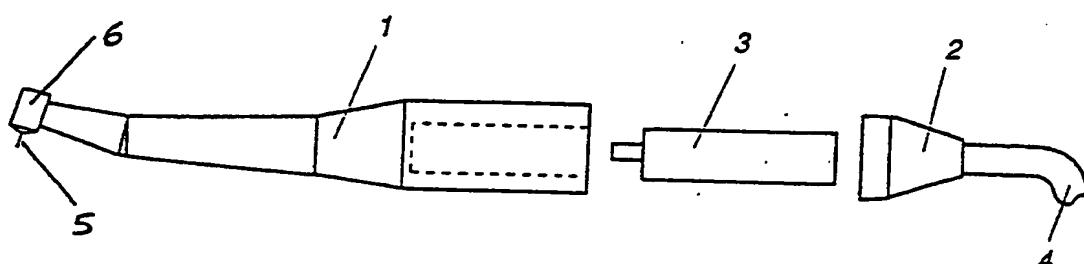


Fig. 6 Stand der Technik

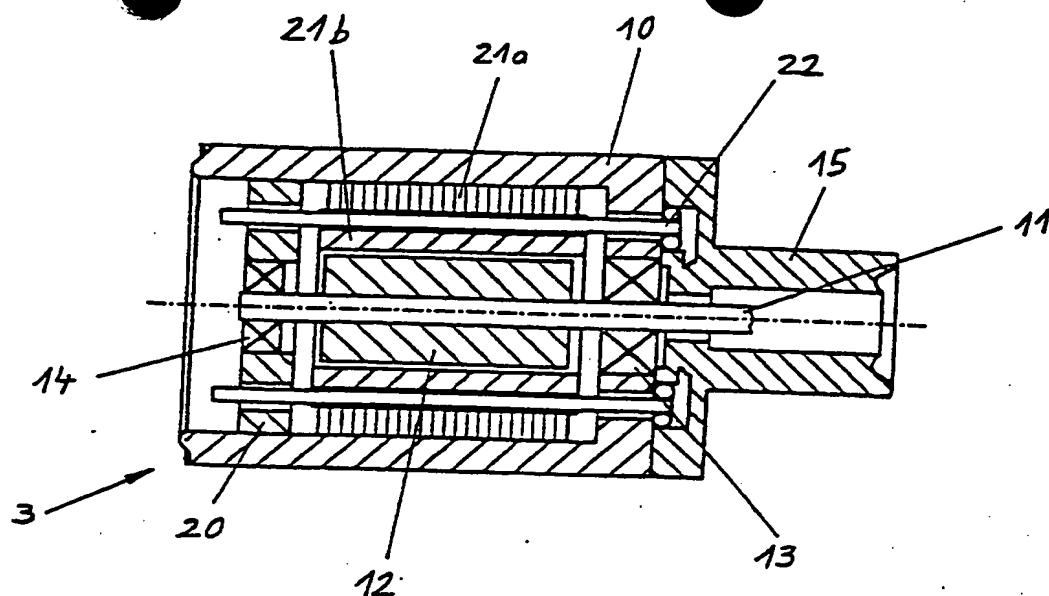


Fig. 3

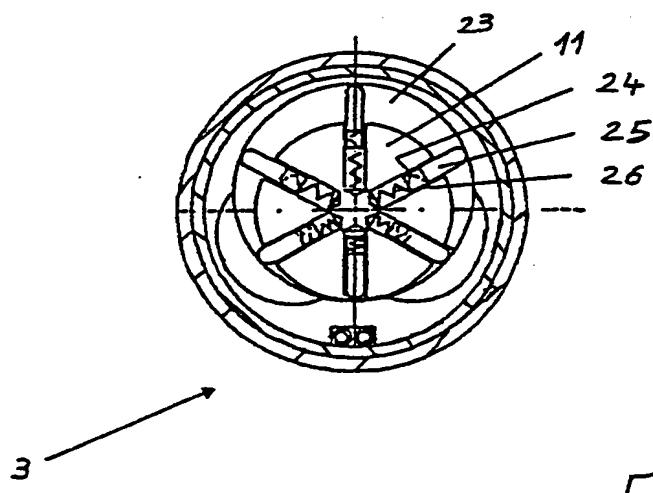


Fig. 4

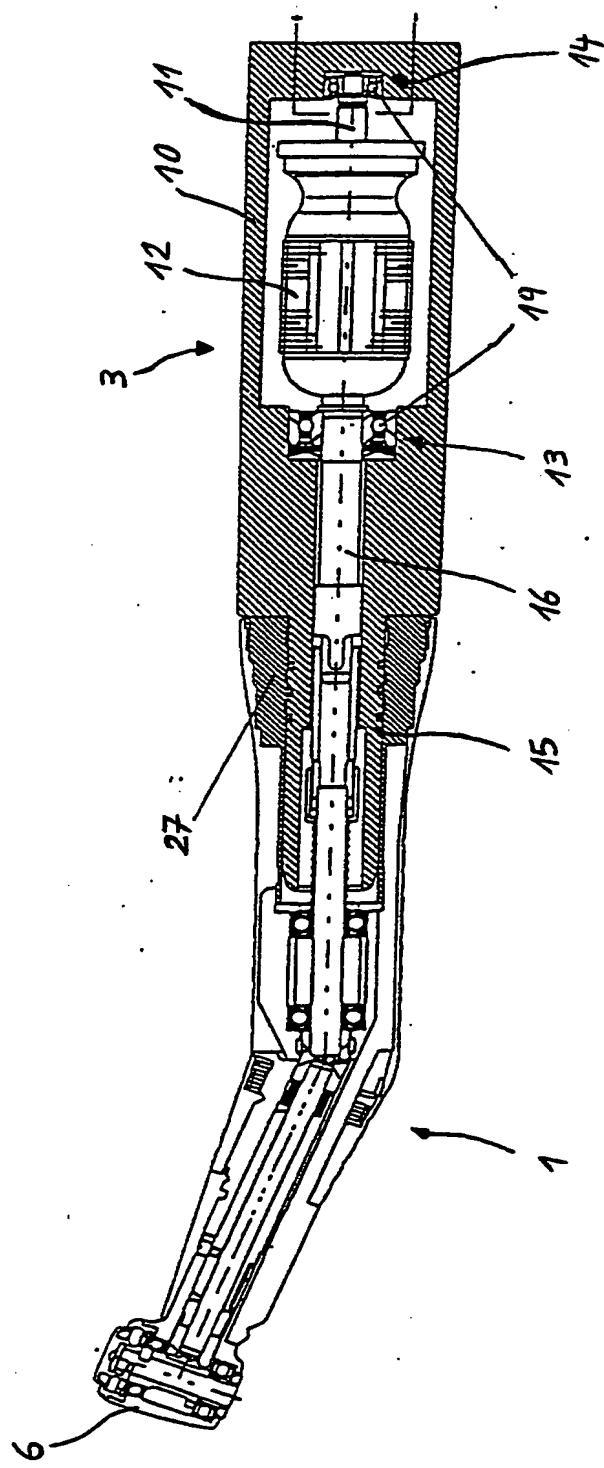


Fig. 2